

ЗАТВЕРДЖЕНО

Наказ Міністерства регіонального
розвитку, будівництва та житлово-
комунального господарства України

_____ № _____

Методика визначення енергетичної ефективності будівель

I. Загальні положення

1. Ця Методика встановлює механізм визначення енергетичної ефективності будівель, у тому числі:

- перелік показників енергетичної ефективності будівель;
- метод визначення енергетичної ефективності будівель;
- особливості визначення енергетичної ефективності будівлі, приміщення якої мають різне функціональне призначення;
- проведення розрахунків первинної енергії та викидів парникових газів;
- визначення класу енергетичної ефективності будівлі.

2. Терміни, що використовуються у цій Методиці, вживаються у таких значеннях:

еталонна будівля – будівля, яка відображає типову геометрію та системи будівлі, типові енергетичні характеристики огорожувальних конструкцій теплоізоляційної оболонки, інженерних систем будівлі, типову функціональність та типову структуру витрат з урахуванням характерних кліматичних умов та географічного розташування

клас системи управління/регулювання – оцінений рівень впливу автоматизації будівель і технічного управління будівлею за енергоспоживанням будівлі;

питома енергопотреба – показник енергетичної ефективності будівлі, що визначає кількість енергії, яку необхідно подати до або видалити з кондиціонованого об'єму для забезпечення нормованих теплових умов мікроклімату в приміщеннях і відноситься до одиниці опалюваної (кондиціонованої) площі або об'єму будівлі;

питоме споживання енергії (питоме енергоспоживання) – показник енергетичної ефективності будівлі, який визначає кількість енергії, що надходить до системи опалення, охолодження, постачанні гарячої води, вентиляції або освітлення для задоволення потреб в енергії при опаленні, охолодженні, гарячому водопостачанні, вентиляції або освітленні відповідно, і відноситься до одиниці опалюваної (кондиціонованої) площі/об'єму будівлі;

показник енергетичної ефективності – числове значення енергетичної характеристики будівлі, яке використовується для ранжування енергетичної ефективності, вимог до енергетичної ефективності та/або для сертифіката;

виявлення фактичного стану будівлі - процес оцінки конструктивних параметрів теплоізоляційної оболонки будівлі та її інженерних систем сертифікованими фахівцями з наступним використанням отриманих результатів при встановленні та оцінюванні показників енергетичної ефективності.

Інші терміни, використані у цій Методиці, вживаються у значеннях, визначених у законах України «Про енергетичну ефективність будівель», «Про регулювання містобудівної діяльності.

II. Показники енергетичної ефективності будівель

1. Показниками енергетичної ефективності для будівель є:

питома енергопотреба на опалення, охолодження, постачання гарячої води;

питоме енергоспоживання при опаленні;

питоме енергоспоживання при охолодженні;

питоме енергоспоживання при постачанні гарячої води;

питоме енергоспоживання систем вентиляції;

питоме енергоспоживання при освітленні;

питоме енергоспоживання первинної енергії;

питоме енергоспоживання викидів парникових газів.

2. Показники енергетичної ефективності будівель визначаються розрахунковим методом.

3. Вихідні дані для розрахунків показників енергетичної ефективності будівель, вимоги до процедури збору та обробки інформації про фактичні або проектні характеристики огорожувальних конструкцій та інженерних систем визначаються відповідно до вимог частини восьмої статті 7 Закону України «Про енергетичну ефективність будівель».

4. Розрахунок питомого енергоспоживання на освітлення є обов'язковим для визначення енергетичної ефективності громадських будівель.

III. Обов'язкова інформація, що враховується при визначенні енергетичної ефективності будівель

1. Місцеві кліматичні умови визначається згідно з розділами 5, 6, 7, 9 ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія» (далі – ДСТУ-Н Б В.1.1-27), додатку А ДСТУ Б А.2.2-12:2015 «Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні» (далі – ДСТУ Б А.2.2-12).

2. Функціональне призначення, архітектурно-планувальне та конструктивне рішення будівлі визначають згідно з проектною документацією

чи документацією, складеною за результатами технічної інвентаризації, або паспортом об'єкта, який складається згідно з Порядком проведення обстеження прийнятих в експлуатацію об'єктів будівництва, затвердженим постановою Кабінету Міністрів України від 12 квітня 2017 року № 257.

3. Геометричні (враховуючи розташування та орієнтацію огорожувальних конструкцій), теплотехнічні та енергетичні характеристики будівлі, а також енергетичний баланс будівлі визначаються згідно з проектною документацією відповідно до вимог розділу 4 ДСТУ Б А.2.2-8:2010 «Проектування. Розділ «Енергоефективність» у складі проектної документації об'єктів» (далі – ДСТУ Б А.2.2-8), або паспортом будівлі.

У разі відсутності необхідної проектної документації характеристики будівлі визначають за результатами виявлення фактичного стану будівлі, відповідно до розділів 6, 7 та 9 ДСТУ Б EN 15603:2013 «Енергетична ефективність будівель. Загальне енергоспоживання та проведення енергетичної оцінки» (EN 15603:2008, IDT) (далі – ДСТУ Б EN 15603), розділу 4 ДСТУ-Н Б А.2.2-5, розділів 5 та 7 ДСТУ-Н Б А.2.2-13:2015 «Енергетична ефективність будівель. Настанова з проведення енергетичної оцінки» (ділі – ДСТУ-Н Б А.2.2-13), ДСТУ Б EN ISO 13790:2011 «Енергетична ефективність будівель. Розрахунок енергоспоживання на опалення та охолодження» (EN ISO 13790:2008, IDT) (далі – ДСТУ Б EN ISO 13790).

4. Санітарно-гігієнічні та мікрокліматичні умови приміщень будівлі визначаються згідно з нормативно-технічними документами залежно від функціонального призначення будівлі. Допускається визначати розрахункові показники мікроклімату та критерії локального теплового комфорту згідно з розділами 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 та додатками А, В, F, G до ДСТУ Б EN 15251:2011 «Розрахункові параметри мікроклімату приміщень для проектування та оцінки енергетичних характеристик будівель по відношенню до якості повітря, теплового комфорту, освітлення та акустики (EN 15251:2007, IDT)» (далі –

ДСТУ Б EN 15251), розділами 3, 4, 5, 6, 7, 8 та додатком А до ДСТУ Б EN ISO 13790, розділом 13 та додатку Г до ДСТУ Б А.2.2-12.

5. Нормативний строк експлуатації огорожувальних конструкцій та їх елементів (у тому числі обладнання), і також інженерних систем встановлюється згідно з підрозділом 4.19 розділу 4 ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель» (далі – ДБН В.2.6-31), розділом 5 ДСТУ Б В.2.6-35:2008 «Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією та опорядженням індустриальними елементами з вентиляльованим повітряним прошарком. Загальні технічні умови» (далі – ДСТУ Б В.2.6-35), підрозділом 6.10 розділу 6 ДБН В.2.6-33:2008 «Конструкції будинків і споруд. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування, улаштування та експлуатації» (далі – ДБН В.2.6-33) та підрозділом 4.6 розділу 4 ДСТУ Б В.2.6-189:2013 «Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель» (далі – ДСТУ Б В.2.6-189).

6. Технічні характеристики інженерних систем визначаються згідно з проектною документацією або паспортом об'єкта. За відсутності необхідної документації зазначені характеристики визначаються під час виявлення фактичного стану будівлі.

7. Використання відновлюваних джерел енергії, пасивних сонячних систем та систем захисту від сонця, а також енергії, виробленої шляхом когенерації, та їх вплив на показники енергоефективності будівель враховуються згідно з розділами 14, 15 ДСТУ Б А.2.2-12, розділами 11, 14 та додатку Е до ДСТУ Б EN ISO 13790, додатком G до ДСТУ Б EN 15603.

8. Кондиціонована (опалювана) площа будівлі, A_f , м^2 , та кондиціонований (опалювальний) об'єм будівлі, V , м^3 , визначаються в наступному порядку:

кондиціонована (опалювальна) площа будівлі визначається відповідно до наявної проектної документації. У разі відсутності проектної документації,

кондиціонована (опалювальна) площа визначається як площа поверхів (у тому числі й мансардного, опалюваного цокольного та підвального приміщень) будівлі, яка вимірюється в межах внутрішніх поверхонь зовнішніх стін, включаючи площу, що займають перегородки й внутрішні стіни. В кондиціоновану (опалювальну) площу будівлі включаються опалювані сходові клітки, ліфтові та інші шахти з урахуванням їх площі на рівні кожного поверху. В кондиціоновану (опалювальну) площу будівлі не включаються площі теплих горищ і техпідпілля, неопалюваних технічних поверхів, підвалу (підпілля), холодних неопалюваних веранд, сходових клітин, а також холодного горища або його частини, не зайнятої під мансарду. Під час визначення площі мансардного поверху враховується площа з висотою до похилої стелі 1.2 м при нахилі 30° до горизонту; 0.8 м – при 45° – 60°; при 60° і більше – площа вимірюється до плінтуса;

кондиціонований (опалювальний) об'єм будівлі визначається відповідно до наявної проектної документації. У разі відсутності проектної документації, кондиціонований (опалювальний) об'єм будівлі визначається як добуток опалювальної площі поверху на внутрішню висоту, що вимірюється від поверхні підлоги першого поверху до поверхні стелі останнього поверху. У разі складних форм внутрішнього об'єму будівлі, опалювальний об'єм визначається як об'єм простору, що обмежений внутрішніми поверхнями зовнішніх огорожувальних конструкцій (стін, покриття або горищного перекриття, цокольного перекриття). Для підземних автостоянок кондиціонований (опалювальний) об'єм будівлі обмежується перекриттям над автостоянкою.

IV. Визначення питомої енергопотреби на опалення, охолодження, постачання гарячої води

1. Питома енергопотреба на опалення, охолодження, постачання гарячої води (EN) розраховується за формулами:

для житлових будівель

$$EN = (Q_{H,nd} + Q_{C,nd} + Q_{DHW,nd})/A_f, \quad (1)$$

для громадських будівель

$$EN = (Q_{H,nd} + Q_{C,nd} + Q_{DHW,nd})/V, \quad (2)$$

де $Q_{H,nd}$ - річна енергопотреба будівлі на опалення, кВт×год, що визначається згідно з розділами 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 та 14 ДСТУ Б А.2.2-12;

$Q_{C,nd}$ - річна енергопотреба будівлі на охолодження, кВт×год, що визначається згідно з розділами 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 та 14 ДСТУ Б А.2.2-12;

$Q_{DHW,nd}$ - річна енергопотреба будівлі для постачання гарячої води, кВт×год, розраховується за формулою (29).

V. Визначення питомого енергоспоживання при опаленні

1. Питоме енергоспоживання при опаленні ($EP_{H,use}$), кВт×год/м² [кВт×год/м³] розраховується за формулами:

для житлових будівель

$$EP_{H,use} = Q_{H,use}/A_f, \quad (3)$$

для громадських будівель

$$EP_{H,use} = Q_{H,use}/V, \quad (4)$$

де $Q_{H,use}$ – річне енергоспоживання будівлі на опалення, кВт×год, що розраховується за формулою (5);

A_f, V – кондиціонована (опалювана) площа для житлової будівлі, м², та кондиціонований (опалювальний) об'єм для громадської будівлі (або її частини), м³, що визначаються в порядку, встановленому у пункті 8 розділу III цієї Методики.

Напрямок розрахунку річного енергоспоживання визначається від енергопотреби ($Q_{H,nd,i}$), кВт×год, до джерела енергії ($Q_{H,gen,out,i}$), кВт×год, та є протилежним потоку енергії в системі теплозабезпечення. Розрахунок структурується відповідно до компонентів системи теплозабезпечення (тепловіддача, теплорозподілення, акумулювання теплоти, генерування теплоти).

2. Для кожної функціональної складової системи визначається необхідна на ввіді теплота шляхом додавання розрахованих тепловтрат в ній та теплоти на виході з неї.

3. Річне енергоспоживання при опаленні ($Q_{H,use}$), кВт×год, розраховується за формулою:

$$Q_{H,use} = \sum Q_{H,gen,out,i} + \sum Q_{H,gen,ls,i} , \quad (5)$$

де $Q_{H,gen,out,i}$ – енергія виходу з підсистеми виробництва/генерування та акумулювання теплоти упродовж i -го місяця, кВт×год, що розраховується за формулою (6);

$Q_{H,gen,ls,i}$ – загальні тепловтрати підсистем виробництва/генерування та акумулювання теплоти упродовж i -го місяця, кВт×год, що розраховуються за формулою (7).

4. Період опалення (години) визначається відповідно до ДСТУ-Н Б В.1.1-27.

5. Загальна енергія виходу з підсистеми виробництва/генерування та акумулювання теплоти ($Q_{Hgen,out,i}$), кВт×год, розраховується за формулою:

$$Q_{H,gen,out,i} = Q_{H,dis,in,i} , \quad (6)$$

де $Q_{Hdis,in,i}$ – енергія входу в підсистему розподілення упродовж i -го місяця, кВт×год, що розраховується за формулою (8).

6. Загальні тепловтрати підсистем виробництва/генерування та акумулювання теплоти упродовж i -го місяця ($Q_{Hgen,ls,i}$), кВт×год, розраховуються за формулою:

$$Q_{H,gen,ls,i} = Q_{H,gen,out,i} \times (1 - \eta_{H,gen}) / \eta_{H,gen} , \quad (7)$$

де $\eta_{H,gen}$ – показники ефективності підсистем виробництва/генерування та акумулювання теплоти, що приймаються згідно з даними значень сезонної ефективності виробництва/генерування теплоти, наведених у додатку 1 до цієї Методики.

7. У разі наявності джерела теплопостачання з показником ефективності, визначеним у технічній документації на обладнання, яке відрізняється від показників додатку 1 до цієї Методики, приймається значення, зазначене у технічній документації на обладнання.

8. Енергія входу в підсистему розподілення упродовж i -го місяця ($Q_{H,dis,in,i}$), кВт×год, розраховується за формулою:

$$Q_{H,dis,in,i} = Q_{H,dis,ls,nrvd,i} + Q_{H,dis,out,i}, \quad (8)$$

де $Q_{H,dis,ls,nryd,i}$ – неутилізовані тепловтрати підсистеми розподілення упродовж i -го місяця, кВт×год, розраховується за формулою (9);

$Q_{H,dis,out,i}$ – енергія виходу з підсистеми розподілення упродовж i -го місяця, кВт×год, розраховується за формулою (12).

9. Неутилізовані тепловтрати підсистеми розподілення упродовж i -го місяця, $Q_{H,dis,ls,nryd,i}$, кВт×год, розраховується за формулою:

$$Q_{H,dis,ls,nrvd,i} = Q_{H,dis,ls,nrbl,i} + (Q_{H,dis,ls,rbl,i} - Q_{H,dis,ls,rvd,i}). \quad (9)$$

де $Q_{H,dis,ls,nrbl,i}$ – неутилізаційні тепловтрати, кВт×год, розраховується за формулою (10);

$Q_{H,dis,ls,rbl,i}$ – утилізаційні тепловтрати, кВт×год, розраховується за формулою (10);

$Q_{H,dis,ls,rvd,i}$ – утилізовані тепловтрати, кВт×год, розраховується за формулою (11);

Неутилізаційними вважають тепловтрати підсистем розподілення, що знаходяться в усіх неопалювальних об'ємах. Утилізаційними вважають тепловтрати підсистем розподілення в усіх опалюваних об'ємах.

10. Тепловтрати підсистем розподілення впродовж i -го місяця, кВт×год, розраховують за формулою:

$$Q_{H,dis,ls,i} = \sum \Psi_{L,j} \times (\theta_{m,i} - \theta_{i,j}) \times L_j \times t_{op,an,i} \quad (10)$$

де $\Psi_{L,j}$ - лінійний коефіцієнт теплопередачі j -го трубопроводу, кВт/(м·К), визначається відповідно до типових значень лінійного коефіцієнта теплопередачі Ψ , Вт/(м·К), для нових та існуючих будівель, наведених у додатку 2 до цієї Методики;

$\theta_{m,i}$ - середня температура теплоносія в зоні упродовж i -го місяця, °С; визначають за температурним графіком регулювання теплоносія за погодними умовами при середньомісячній температурі зовнішнього середовища відповідного місяця, що визначається згідно з таблицею А.2 ДСТУ Б А.2.2-12;

$\theta_{i,j}$ - температура оточуючого середовища упродовж i -го місяця, °С;

L_j - довжина j -го трубопроводу, м;

$t_{op,an,i}$ - години опалення упродовж i -го місяця, години;

j - індекс, що позначає трубопроводи з однаковими граничними умовами.

11. Утилізовані тепловтрати, кВт×год, розраховується за формулою:

$$Q_{H,dis,ls,rvd,i} = Q_{H,dis,ls,rbl,i} \times 0.9 \times \eta_{H,gn,i}, \quad (11)$$

де $\eta_{H,gn,i}$ - безрозмірний коефіцієнт використання надходжень для опалення впродовж i -го місяця розрахований згідно з пунктом 12.2 ДСТУ Б А.2.2-12.

12. Енергія виходу з підсистеми розподілення упродовж i -го місяця, ($Q_{H,dis,out,i}$), кВт×год, розраховується за формулою:

$$Q_{H,dis,out,i} = Q_{H,em,in,i}, \quad (12)$$

де $Q_{H,em,in,i}$ - енергія входу, необхідна для підсистеми тепловіддачі впродовж i -го місяця кВт×год, розраховується за формулою (13).

13. Енергія входу, необхідна для підсистеми тепловіддачі впродовж i -го місяця ($Q_{H,em,in,i}$), кВт×год, розраховується за формулою:

$$Q_{H,em,in,i} = Q_{H,em,out} + Q_{H,em,ls,i}, \quad (13)$$

де $Q_{H,em,out}$ - енергія виходу підсистеми тепловіддачі за i -й місяць, кВт×год, розраховується за формулою (14);

$Q_{H,em,ls,i}$ – загальні тепловтрати підсистем тепловіддачі/виділення впродовж i -го місяця, які вважаються 100 % придатними для утилізації, кВт×год, розраховуються за формулою (15).

14. Енергія виходу підсистеми тепловіддачі за i -й місяць дорівнює енергопотребі, розраховується за формулою:

$$Q_{H,em,out} = Q_{H,nd,i}, \quad (14)$$

де $Q_{H,nd,i}$ – теплота, яку необхідно подати до кондиціонованого об'єму для підтримки температури упродовж визначеного періоду часу, без урахування інженерних систем теплозабезпечення будівлі, кВт×год визначається згідно з підпунктом 7.2.1 розділу 7 ДСТУ Б А.2.2-12.

15. Загальні тепловтрати підсистеми тепловіддачі/виділення за конкретний місяць ($Q_{H,em,ls,i}$), кВт×год, розраховуються за формулою:

$$Q_{H,em,ls,i} = \left(\frac{f_{hydr} \times f_{im} \times f_{rad}}{\eta_{em}} - 1 \right) \times Q_{H,em,out}, \quad (15)$$

де f_{hydr} – коефіцієнт, що враховує гідравлічне налагодження системи, що визначається відповідно до коефіцієнтів ефективності, наведених у додатку 3 до цієї Методики;

f_{im} – коефіцієнт, що враховує застосування періодичного теплового режиму приміщення;

$f_{im} = 1$ – для постійного теплового режиму; $f_{im} = 0,98$ – для періодичного теплового режиму з регулюванням без інтегрованого зворотного зв'язку; $f_{im} = 0,97$ для періодичного теплового режиму з регулюванням, що має інтегрований зворотний зв'язок (з оптимізованим пуском);

f_{rad} – коефіцієнт, що враховує променеву складову теплового потоку (тільки для променевих систем опалення) і визначається згідно додатком 3 до цієї Методики;

η_{em} – загальний рівень ефективності для тепловіддавальної складової системи у приміщенні розраховується за формулою:

$$\eta_{em} = \frac{1}{(4 - (\eta_{str} + \eta_{ctr} + \eta_{emb}))}, \quad (16)$$

де η_{str} – складова загального рівня ефективності, яка враховує вертикальний профіль температури повітря приміщення, визначається згідно з додатком 3 до цієї Методики;

η_{ctr} – складова загального рівня ефективності, яка враховує регулювання температури приміщення, розраховується згідно з додатком 3 до цієї Методики;

η_{emb} – складова загального рівня ефективності, яка враховує питомі втрати зовнішніх огорожень (для вбудованих систем), визначається згідно з Додатком 3 до цієї Методики.

16. У разі, якщо показники складових загального рівня ефективності нагрівальних поверхонь та гідравлічного налагодження систем (f_{hydr} , f_{im} , f_{rad} , η_{em}) у технічній документації на обладнання відрізняються від значень показників, наведених у додатку 3 до цієї Методики, приймається значення, визначене на основі технічної документації на обладнання.

VI. Визначення питомого енергоспоживання при охолодженні

1. Питоме енергоспоживання при охолодженні ($EP_{C,use}$), кВт×год/м² [кВт×год/м³], розраховується за формулами:

для житлових будівель:

$$EP_{C,use} = Q_{C,use} / A_f, \quad (17)$$

для громадських будівель:

$$EP_{C,use} = Q_{C,use} / V, \quad (18)$$

де $Q_{C,use}$ – річне енергоспоживання при охолодженні, кВт×год, розраховується за формулою (19).

A_f, V – кондиціонована (опалювана) площа для житлової будівлі, м², та кондиціонований об'єм для громадської будівлі (або її частини), м³, що визначаються в порядку, наведеному у пункті 8 розділу III цієї Методики.

2. Річне енергоспоживання при охолодженні ($Q_{C,use}$), кВт×год,

розраховується за формулою:

$$Q_{C,use} = Q_{C,gen,ls} + Q_{C,gen,out}, \quad (19)$$

де $Q_{C,gen,ls}$ – загальні тепловтрати підсистеми виробництва/генерування та акумулювання, кВт×год, розраховується за формулою (20);

$Q_{C,gen,out}$ – енергія виходу від підсистем виробництва/генерування та акумулювання, кВт×год, розраховується за формулою (21).

3. Загальні тепловтрати підсистеми виробництва/генерування та акумулювання ($Q_{C,gen,ls}$), кВт×год, розраховуються за формулою:

$$Q_{C,gen,ls} = Q_{C,gen,out} \times (1 - \eta_{C,gen}) / \eta_{C,gen}, \quad (20)$$

де $\eta_{C,gen}$ – показник ефективності підсистеми виробництва/генерування та акумулювання, визначений відповідно до показників річної ефективності (SEER) окремих охолоджувальних машин, наведених у додатку 4 цієї Методики.

У разі, якщо показники підсистем виробництва/генерування та акумулювання при охолодженні у технічній документації на обладнання відрізняються від показників, наведених у додатку 4 до цієї Методики, то приймається значення, визначене на основі технічної документації на обладнання.

Якщо підсистема виробництва/генерування та акумулювання складається більше ніж з одного типу генератора/трансформатора, то розрахунки здійснюються окремо для кожної частини з відповідним показником ефективності.

4. Загальна енергія виходу з підсистем виробництва/генерування та акумулювання при охолодженні ($Q_{C,gen,out}$), кВт×год, розраховується за формулою:

$$Q_{C,gen,out} = Q_{C,dis,in} / \eta_{C,ac}, \quad (21)$$

де $\eta_{c,ac}$ – ефективність автоматичного управління/регулювання, залежно від класу ефективності системи управління/регулювання приймають наступні значення:

для систем класу А – $\eta_{c,ac} = 0,99$;

для систем класу В – $\eta_{c,ac} = 0,93$;

для систем класу С – $\eta_{c,ac} = 0,88$;

для систем класу D – $\eta_{c,ac} = 0,82$;

$Q_{C,dis,in}$ – енергія входу в підсистему розподілення, кВт×год, визначена згідно з формулою (22).

У разі відсутності системи охолодження в будівлі, з метою визначення енергетичної ефективності будівлі приймається значення 0,93 для ефективності автоматичного управління/регулювання ($\eta_{c,ac}$) та значення 2,4 для показника ефективності підсистеми виробництва/генерування.

5. Період охолодження (години), визначається відповідно до таблиці А.3 додатку А ДСТУ Б А.2.2-12.

6. Енергію входу, яка необхідна для підсистеми розподілення, визначають за формулою:

$$Q_{C,dis,in} = \sum_i Q_{C,dis,out,i} / 1000 + Q_{C,dis,ls}, \quad (22)$$

де $Q_{C,dis,out,i}$ – енергію виходу для підсистеми розподілення упродовж i -го місяця, Вт×год, приймають рівною енергопотребі для охолодження у даному місяці $Q_{C,nd,i}$ та для даної комбінації зон, яку обслуговує та сама підсистема виділення/тепловіддачі та розподілення, Вт×год, визначена згідно з підрозділом 7.2.2 розділу 7 ДСТУ Б А.2.2-12;

$Q_{C,dis,ls}$ – річні тепловтрати підсистемою розподілення охолодженого повітря, кВт×год, визначені згідно з формулою (23).

7. Річні тепловтрати підсистемою розподілення охолодження, кВт×год, визначають за формулою:

$$Q_{C,dis,ls} = Q_{C,nd} ((1 - \eta_{C,ce}) + (1 - \eta_{C,ce,sens}) + (1 - \eta_{C,d})), \quad (23)$$

де $Q_{C,nd}$ – річні енергопотреби для охолодження, кВт×год, визначені згідно з розділом 14 ДСТУ Б А.2.2-12 ;

$\eta_{C,ce}$ – ступінь утилізації теплообміну при охолодженні в системі охолодження, приймають згідно з показниками усереднених річних коефіцієнтів систем охолодження, наведених у додатку 5 до цієї Методики;

$\eta_{C,ce,sens}$ – ступінь явної утилізації теплообміну при охолодженні в системі охолодження, приймають згідно з даними додатку 5 до цієї Методики. Ця величина враховує небажане осушення (енергію на конденсацію) в існуючому устаткуванні системи охолодження.

$\eta_{C,d}$ – ступінь утилізації підсистеми розподілення, приймають за даними додатку 5 до цієї Методики.

8. Загальне енергоспоживання за наявності центрального попереднього охолодження розраховується за формулою:

$$Q_{V,pre-cool,use} = Q_{V,pre-cool,gen,out} / \eta_{V,pre-cool,gen}, \quad (24)$$

де $Q_{V,pre-cool,gen,out}$ – загальна енергія виходу з підсистеми виробництва/генерування при центральному попередньому охолодженні припливного повітря, кВт×год, визначена згідно з формулою (25);

$\eta_{V,pre-cool,gen}$ – ефективність підсистеми виробництва/генерування системи центрального попереднього охолодження відповідно до додатку 4 цієї Методики.

У тих випадках, коли генераційно-аккумуляційна підсистема включає охолоджувальні пристрої більше як одного виду, розрахунки необхідно робити по кожній частині окремо і визначати відповідні показники ефективності.

9. Загальну енергію виходу з підсистеми виробництва/генерування при центральному попередньому охолодженні припливного повітря, кВт×год, розраховують за формулою:

$$Q_{V,pre-cool,gen,out} = \sum_m (f_{C,m} Q_{V,nd,pre-cool,m} / \eta_{V,sys,pre-cool}), \quad (25)$$

де $f_{C,m}$ – частка m -го місяця, що є частиною фактичного періоду охолодження для роботи сезонозалежних технічних засобів, розрахована відповідно до таблиці А.3 додатку А ДСТУ Б А.2.2-12;

$Q_{V,nd,pre-cool,m}$ – енергопотреба для попереднього охолодження для m -го місяця, кВт×год, розрахована згідно з підпунктом 9.3.2 розділу 9 ДСТУ Б А.2.2-12;

$\eta_{V,sys,pre-cool}$ – загальна ефективність розподілення і тепловіддачі/виділення для системи попереднього охолодження, що приймається відповідно до показників загальної ефективності розподілення і тепловіддачі/виділення для систем попереднього охолодження, наведених у додатку 6 до цієї Методики.

VII. Визначення питомого енергоспоживання при постачанні гарячої води

1. Питоме споживання енергії при постачанні гарячої води ($EP_{dhw,use}$), кВт×год/м² [кВт×год/м³], розраховується за формулами:

для житлових будівель

$$EP_{DHW,use} = Q_{DHW,use} / A_f, \quad (26)$$

для громадських будівель

$$EP_{DHW,use} = Q_{DHW,use} / V, \quad (27)$$

де $Q_{DHW,use}$ – річне енергоспоживання будівлею при постачанні гарячої води, кВт×год, розраховується за формулою (28);

A_f, V – кондиціонована (опалювана) площа для житлової будівлі, м², та кондиціонований об'єм для громадської будівлі (або її частини), м³, що визначаються в порядку, наведеному у пункті 8 розділу III цієї Методики.

2. Річне енергоспоживання при постачанні гарячої води ($Q_{DHW,use}$), кВт×год, розраховується за формулою:

$$Q_{DHW,use} = (Q_{DHW,nd} + Q_{W,dis,ls} + Q_{W,dis,ls,col,m} + Q_{W,em,l}) / \eta_{gen}, \quad (28)$$

де $Q_{DHW,nd}$ – енергопотреби гарячого водопостачання, кВт×год, розраховується за формулою (29);

$Q_{W,dis,ls}$ – річні тепловтрати підсистеми розподілення постачання гарячої води, кВт×год, визначається згідно з пунктом 5 цього розділу;

$Q_{W,dis,ls,col,m}$ – річні тепловтрати циркуляційного контуру постачання гарячої води, кВт×год, визначається згідно з пунктом 6 цього розділу;

$Q_{W,em,l}$ – тепловтрати використаної води при водорозборі, кВт×год, визначається згідно з пунктом 7 цього розділу, при цьому період постачання гарячої води (години), встановлюється при виявленні фактичного стану будівлі;

η_{gen} – ефективність підсистеми виробництва/генерування та акумулювання теплоти, визначається згідно з додатком 1 до цієї Методики, при цьому у разі наявності джерела теплопостачання з показником ефективності, що встановлена при виявленні фактичного стану будівлі, та яка є відмінною від показника, визначеного у додатку 1 до цієї Методики, приймається значення визначене при виявленні фактичного стану будівлі.

3. Енергопотреба для гарячого водопостачання ($Q_{DHW,nd}$), кВт×год, розраховуються за формулою:

$$Q_{DHW,nd} = c_W \times V_W \times (\Theta_{W,del} - \Theta_{W,0}) \times a_x, \quad (29)$$

де c_W – питома теплоємність води, (кДж/кг×°C);

V_W – річний обсяг споживання води, (кг), розраховується за формулою (30);

$\theta_{W,del}$ – встановлена температура подачі гарячої води, °C;

$\theta_{W,0}$ – середня річна температура холодної води, яку приймають рівною 10 °C;

a_x – коефіцієнт переведення, кДж, в кВт×год, який приймають рівним $0,278 \times 10^{-3}$ (кВт×год/кДж);

4. Річний обсяг споживання гарячої води, (V_W), кг, розраховується за формулою:

$$V_W = q_W \times n_m \times n_d \times \rho_W \times 10^{-3}, \quad (30)$$

де q_W – середня за рік добова витрата води, (л/добу), яка визначається згідно Таблиць А.1 та А.2 ДБН В.2.5.-64:2012 «Внутрішній водопровід та каналізація. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво» (далі – ДБН В.2.5.-64) або розрахунковим шляхом, враховуючи фактичний обсяг споживання гарячої води, відповідно до показників вузла комерційного обліку, без врахування поставленої гарячої води для потреб басейнів (за наявності);

n_m – кількість розрахункових одиниць споживання гарячої води, вид яких визначається згідно Таблиць А.1 та А.2 ДБН В.2.5.-64:2012, а кількість - згідно з фактичними значеннями;

n_d – кількість діб роботи системи гарячого водопостачання (діб);

ρ_W – густина води за нормальних умов (кг/м³).

5. Річні тепловтрати підсистеми розподілення постачання гарячої води $Q_{W,dis,ls}$, кВт×год, розраховується за формулою:

$$Q_{W,dis,ls} = \sum \Psi_{W,j} \times L_{W,j} \times (\theta_{W,dis,avg,j} - \theta_{amb,j}) \times t_w / 1000, \quad (31)$$

де $Q_{W,dis,ls}$ – річні тепловтрати підсистеми розподілення ГВП, кВт×год;

$\Psi_{W,j}$ – лінійний коефіцієнт теплопередачі трубопроводу, Вт/(м×К), визначається згідно з додатком 2 до цієї Методики;

$L_{W,j}$ – довжина секції трубопроводу, м;

$\theta_{W,dis,avg,j}$ – середня температура гарячої води у секції трубопроводу, °С;

$\theta_{amb,j}$ – середня температура середовища навколо секції трубопроводу або температура опалюваного чи неопалюваного приміщення, °С;

t_w – період користування ГВП (години/рік), що встановлюється при виявленні фактичного стану будівлі;

j – індекс, що позначає трубопроводи з однаковими граничними умовами.

Тепловтрати необхідно розраховувати окремо для трубопроводів, що знаходяться в неопалюваних об'ємах та опалюваних об'ємах будівлі.

6. Річні тепловтрати циркуляційного контуру постачання гарячої води $Q_{W,dis,ls,col,m}$, кВт×год, розраховується за формулою:

$$Q_{W,dis,ls,col,m} = Q_{W,dis,ls,col,on} + Q_{W,dis,ls,col,off}, \quad (32)$$

де $Q_{W,dis,ls,col,on}$ – тепловтрати трубопроводів протягом періодів циркуляції, кВт×год, визначають за формулою (33);

$Q_{W,dis,ls,col,off}$ – тепловтрати трубопроводів протягом періодів відсутності циркуляції, кВт×год, визначають за формулою (34).

$$Q_{W,dis,ls,col,on} = \sum \Psi_{W,j} \times L_{W,j} \times (\theta_{W,dis,avg,j} - \theta_{amb,j}) \times t_{w,on,j} / 1000, \quad (33)$$

$$Q_{W,dis,ls,col,off} = \sum \rho_W \times c_w \times V_{W,dis,j} \times (\theta_{W,dis,avg,j} - \theta_{amb,j}) \times n_{norm} / 1000, \quad (34)$$

де $\Psi_{W,j}$ – лінійний коефіцієнт теплопередачі трубопроводу, Вт/(м×К), визначається згідно з додатком 2 до цієї Методики;

$L_{W,j}$ – довжина секції трубопроводу, м;

$\theta_{W,dis,avg,j}$ – середня температура гарячої води у секції трубопроводу, °С;

$\theta_{amb,j}$ – середня температура середовища навколо секції трубопроводу або температура опалюваного чи неопалюваного приміщення, °С;

$\rho_W \times c_w$ – теплоємність води, приймають 1150 Вт×год/(м³×К);

$V_{W,dis,i}$ – об'єм води, що міститься в секції трубопроводу, м³, визначений за допомогою значень довжини та діаметру трубопроводу;

$t_{w,on,j}$ – період циркуляції, години/рік; за відсутності точних даних приймають $t_{w,on} = 8760$ годин;

n_{norm} – кількість робочих циклів циркуляційного насоса протягом року; за відсутності точних даних приймають $n_{norm} = 1-2$ цикли в день;

j – індекс, що позначає трубопроводи з однаковими граничними умовами.

7. Тепловтрати використаної води при водорозборі $Q_{W,em,l}$ кВт×год, розраховується за формулою:

$$Q_{W,em,ls} = Q_W \times \eta_{eq} / 100, \quad (35)$$

де Q_w – річні енергопотребы ГВП, кВт×год, визначені згідно з пунктом 3 цього розділу VII;

η_{eq} – еквівалент збільшення, що враховує тепловтрати використаної води при водорозборі, приймають згідно з даними тепловтрат використаної води при водорозборі у будівлях без циркуляційного контуру, наведених у додатку 7 до цієї Методики.

8. Регулярні тепловтрати з секцій трубопроводу, розміщених в опалюваних приміщеннях, утилізуються у вигляді опалення приміщення під час опалювального періоду. Частина таких втрат може бути утилізована і здійснити внесок у нагрівання приміщення.

Утилізаційні регулярні тепловтрати, кВт×год, виражають часткою тепловтрат у підсистемі розподілення ГВП з трубопроводів, що знаходяться в опалюваних приміщеннях, та часткою додаткового енергоспоживання при розподіленні за формулою:

$$Q_{W,dis,rbl} = Q_{W,dis,ls} \times f_{W,dis,ls,rbl} + W_{W,dis,aux} \times f_{W,dis,aux,rbl}, \quad (36)$$

де $f_{W,dis,ls,rbl}$ – частка тепловтрат в підсистемі розподілення ГВП, що можуть бути утилізовані для підвищення температури приміщення;

$f_{W,dis,aux,rbl}$ – частка додаткового енергоспоживання при розподіленні, що може бути утилізована для опалення приміщення.

Частки залежать від тривалості опалювального періоду та місця розташування насосу. Для спрощення приймають, що 50 % утилізаційних тепловтрат протягом опалювального періоду може бути утилізовано в підсистемі розподілення ГВП та, що утилізується 80 % додаткової енергії.

VIII. Визначення питомого енергоспоживання систем вентиляції

1. Питоме енергоспоживання при вентиляції ($EP_{V,use}$), кВт×год/м² [кВт×год/м³], розраховується за формулами:

для житлових будівель

$$EP_{V,use} = Q_{V,use} / A_f, \quad (37)$$

для громадських будівель

$$EP_{V,use} = Q_{V,use}/V, \quad (38)$$

де $Q_{V,use}$ – річне енергоспоживання при вентиляції, кВт×год, розраховується за формулою (39);

A_f, V – кондиціонована (опалювана) площа для житлової будівлі, м², та кондиціонований об'єм для громадської будівлі (або її частини), м³, що визначаються в порядку, наведеному у пункті 8 розділу III цієї Методики.

2. Річне енергоспоживання при вентиляції ($Q_{V,use}$), кВт×год, розраховується за формулою:

$$Q_{V,use} = Q_{V,sys,fan}, \quad (39)$$

де $Q_{V,sys,fan}$ – енергоспоживання припливного та витяжного вентиляторів системи вентиляції, кВт×год, розраховується за формулою (40).

3. Енергоспоживання припливного та витяжного вентиляторів системи вентиляції ($Q_{V,sys,fan}$), кВт×год, розраховується за формулою:

$$Q_{V,sys,fan} = P_{el} \times t_v, \quad (40)$$

де P_{el} – електрична потужність вентилятора, кВт, розраховується за формулою (41);

t_v – час роботи системи вентиляції (години).

4. Електрична потужність вентиляторів (P_{el}), кВт, розраховується за формулою:

$$P_{el} = SFP \times V_L/3600, \quad (41)$$

де SFP – питома потужність вентилятора системи механічної вентиляції, кВт/(м³/с), або визначається згідно з проектною питомою потужністю вентилятора системи механічної вентиляції, наведеною у додатком 8 до цієї Методики, щодо питомої потужності вентилятора системи механічної

вентиляції або фактичні дані потужності системи вентиляції. За відсутності механічної системи вентиляції розрахунок не виконується;

V_L – об’ємна витрата повітря в системі механічної вентиляції, $\text{м}^3/\text{год}$.

ІХ. Розрахунок питомого енергоспоживання при освітленні

1. Питоме енергоспоживання при освітленні ($EP_{W,use}$), $\text{кВт} \times \text{год} / \text{м}^2$ [$\text{кВт} \times \text{год} / \text{м}^3$], розраховується за формулою:

$$EP_{W,use} = W_{use} / A_f, \quad (42)$$

де W_{use} – річний обсяг енергоспоживання при освітленні $\text{кВт} \times \text{год}$, розраховується за формулою (43);

A_f – кондиціонована (опалювана) площа будівлі, м^2 , що визначаються в порядку, наведеному у пункті 8 розділу III цієї Методики.

2. Річний обсяг енергоспоживання при освітленні (W_{use}), $\text{кВт} \times \text{год}$, розраховується за формулою:

$$W_{use} = W_L + W_P, \quad (43)$$

де W_L – енергія, необхідна для виконання функції штучного освітлення в будівлі, $\text{кВт} \times \text{год}$, розраховується за формулою (44);

W_P – енергія, що необхідна для забезпечення заряду акумуляторів світильників аварійного освітлення, та енергія для управління/регулювання освітленням в будівлі, $\text{кВт} \times \text{год}$, визначається згідно з пунктом 4 цього розділу.

3. Обсяг енергії, необхідної для виконання функції штучного освітлення в будівлі (W_L), $\text{кВт} \times \text{год}$, розраховується за формулою:

$$W_L = (P_N \times F_C) \times [(t_D \times F_o \times F_D + t_N \times F_o)] \times A_f / 1000, \quad (44)$$

де P_N – питома потужність встановленого штучного освітлення в будівлі, $\text{Вт} / \text{м}^2$, встановлюється за проектними даними або при виявленні фактичного стану будівлі для забезпечення освітленості згідно з нормативними значеннями;

F_C – постійний коефіцієнт яскравості, що відноситься до використання встановлення освітлення при функціонуючому контролі сталої освітленості зони та розраховується згідно з показниками типових значень для розрахунку енергоспоживання при освітленні, наведених у додатку 9 до цієї Методики;

F_O – коефіцієнт використання освітлення, який є відношенням використання загальної встановленої потужності штучного освітлення до періоду використання зони, та приймається згідно з додатком 9 до цієї Методики, або розраховується відповідно до фактичних потужностей освітлювальних приладів;

F_D – коефіцієнт природного освітлення, який є відношенням використання загальної встановленої потужності штучного освітлення до наявного природного освітлення зони, та приймається згідно з додатком 9 до цієї Методики;

t_D – час використання природного освітлення протягом року (години), приймається згідно з додатком 9 до цієї Методики або визначається розрахунковим шляхом, враховуючи фактичну тривалість використання штучного освітлення;

t_N – час використання природного освітлення протягом року (години), приймається згідно з додатком 9 до цієї Методики або розраховується відповідно до фактичного періоду роботи освітлювальних приладів;

A_f – кондиціонована (опалювана) площа будівлі, m^2 , що визначається в порядку, наведеному у пункті 8 розділу III цієї Методики.

4. Енергія, що необхідна для забезпечення заряду акумуляторів світильників аварійного освітлення та енергія для управління/регулювання освітленням в будівлі W_P , кВт×год, розраховується за формулою:

$$W_P = (P_{em} + P_{pc}) \times A_f, \quad (45)$$

P_{em} – загальна встановлена питома потужність заряду акумуляторів світильників аварійного освітлення, кВт×год/ m^2 , приймають з додатком 9 до цієї Методики;

P_{pc} – загальна встановлена питома потужність усіх систем управління приладами освітлення зони в час, коли лампи не використовують, кВт×год/м², приймають згідно з додатком 9 до цієї Методики;

A_f – кондиціонована (опалювальна) площа будівлі, м², що визначається в порядку, наведеному у пункті 8 розділу III цієї Методики.

X. Особливості визначення енергетичної ефективності будівлі, приміщення якої мають різне функціональне призначення

1. У будівлі, приміщення якої мають різне функціональне призначення, під час визначення показників енергетичної ефективності в розрахунки беруться показники функціонального призначення тієї частини будівлі, кондиційований (опалювальний) об'єм якої є пропорційно більшим.

2. Визначення енергетичної ефективності такої будівлі здійснюється з врахуванням підрозділу 13.4 розділу 13 ДСТУ Б А.2.2-12.

XI. Проведення розрахунків первинної енергії та викидів парникових газів

1. Первинна енергія (E_p), кВт×год, обчислюється для кожного енергоносія та розраховується за формулою:

$$E_p = \sum (E_{del,i} \times f_{p,del,i}), \quad (46)$$

де $E_{del,i}$ – поставлена енергія, кВт×год;

$f_{p,del,i}$ – фактор первинної енергії для i -го поставленого енергоносія;

Поставлена енергія ($E_{del,i}$) розраховується за формулою:

$$E_{del,i} = Q_{H,use} + Q_{C,use} + Q_{DHW,use} + EP_{V,use} + EP_{W,use}, \quad (47)$$

2. Питомий показник споживання первинної енергії (e_p), кВт×год/м², розраховується за формулою:

$$e_p = E_p / A_f \quad (48)$$

де A_f – кондиціонована (опалювана) площа будівлі, м^2 , визначається у порядку, наведеному у пункті 8 розділу III цієї Методики.

3. Маса викидів парникових газів (m_{CO_2}), кг, розраховується з поставленої та експортованої енергії для кожного енергоносія за формулою:

$$m_{CO_2} = \sum (E_{del,i} \times K_{del,i}) / 1000, \quad (49)$$

де $E_{del,i}$ – поставлена енергія i -го енергоносія, кВт×год;

$K_{del,i}$ – коефіцієнт викидів CO_2 для поставленого i -го енергоносія, г/кВт×год;

Питомий показник викидів парникових газів (m_{CO_2}), кг/ м^2 , розраховується за формулою:

$$M_{CO_2} = m_{CO_2} / A_f, \quad (50)$$

де A_f – кондиціонована (опалювана) площа будівлі, м^2 , що визначається в порядку, наведеному у пункті 8 розділу III цієї Методики.

4. Коефіцієнти викидів парникових газів (CO_2) включають всі викиди парникових газів (CO_2), пов'язані з первинною енергією, яка використовується в будівлі.

5. Фактори первинної енергії ($f_{P,nren}$) та коефіцієнти викидів парникових газів (CO_2) (K), г/кВт×год, приймаються згідно з показниками факторів первинної енергії і коефіцієнтів викидів парникових газів (CO_2), наведених у додатку 10 до цієї Методики.

XII. Визначення класу енергетичної ефективності будівлі

1. Клас енергетичної ефективності будівель визначається за показником загального питомого енергоспоживання при опаленні, охолодженні та постачанні гарячої води (EP), кВт×год/ м^2 [кВт×год/ м^3].

2. Загальний показник питомого енергоспоживання при опаленні, охолодженні та постачанні гарячої води (EP), $\text{кВт}\times\text{год}/\text{м}^2$ [$\text{кВт}\times\text{год}/\text{м}^3$] розраховується за формулою:

$$EP = EP_{H,use} + EP_{C,use} + EP_{DHW,use} , \quad (51)$$

де $EP_{H,use}$ – питоме енергоспоживання при опаленні, $\text{кВт}\times\text{год}/\text{м}^2$ [$\text{кВт}\times\text{год}/\text{м}^3$], що розраховується за формулами (3), (4);

$EP_{C,use}$ – питоме енергоспоживання при охолодженні, $\text{кВт}\times\text{год}/\text{м}^2$ [$\text{кВт}\times\text{год}/\text{м}^3$], що розраховується за формулами (17), (18);

$EP_{DHW,use}$ – питоме енергоспоживання гарячого водопостачання, $\text{кВт}\times\text{год}/\text{м}^2$ [$\text{кВт}\times\text{год}/\text{м}^3$], що розраховується за формулами (26), (27);

3. Класифікація будівель за енергетичною ефективністю встановлюється згідно класифікації будівель в залежності від функціонального призначення будівлі, наведеної у додатку 11 до цієї Методики.

ХІІІ. Порядок визначення мінімальних вимог до енергетичної ефективності будівель

1. Мінімальні вимоги енергетичної ефективності будівель встановлюються відповідно до статті 6 Закону України «Про енергетичну ефективність будівель».

2. Мінімальні вимоги енергетичної ефективності будівель встановлюються для еталонних будівель, що є репрезентативними для більш ніж однієї категорії будівель, геометричні та теплотехнічні характеристики яких є аналогічними до тих, що проектуються та експлуатуються в Україні, з урахуванням вимог до теплотехнічних характеристик огорожувальних конструкцій та вимог до енергетичної ефективності інженерних систем (у тому числі обладнання) будівель відповідно до економічно доцільного рівня, та диференціюються залежно від функціонального призначення будівель,

висотності будівель, виду будівництва (нове будівництво, реконструкція, капітальний ремонт).

3. Мінімальні вимоги до енергетичної ефективності будівель встановлюються з урахуванням розрахунків витрат для еталонних будівель за макроекономічним або фінансовим підходом, у тому числі початкових інвестиційних витрат (для кожного компоненту або системи), щорічних витрат (з посиланням на початковий рік) та загальних витрат згідно з вимогами пункту 5.2 розділу 5 ДСТУ Б EN 15459:2014 «Енергетична ефективність будівель. Процедура економічної оцінки енергетичних систем будівель» (EN 15459:2007, IDT).

4. Економічна доцільність різних рівнів мінімальних вимог до енергетичної ефективності будівель оцінюється шляхом обчислення витрат на заходи з підвищення енергоефективності протягом розрахункового строку служби будівлі, в залежності від функціонального призначення будівлі.

**Директор Департаменту з питань
проектування об'єктів будівництва,
технічного регулювання та
науково-технічного розвитку**

О. Рябова